

Radialkippssegmentlager Ölzuführungseinfluss II

Beeinflussung der Strömungen im Schmierstoffzufuhrbereich von Radialkippssegmentlagern zur Senkung maximaler Lagertemperaturen und Erhöhung der Lagerleistungsdichte

H. Schwarze, S. Wettmarshausen, Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen, Technische Universität Clausthal

Kurzgefasst

- Maximale Temperatur begrenzt häufig den Betriebsbereich und die Leistungsdichte eines Gleitlagers
- Untersuchung gezielte Beeinflussung des Wärmeübergangs an den Segmentstirnseiten zur Senkung der maximalen Temperatur im Lager
- Untersuchung der Wärmeübergangskoeffizienten an den übrigen Segmentflächen und des Einflusses der Lagergröße
- Übertragung der Ergebnisse auf Axiallager

Im Bereich schnell laufender gleitgelagerter Turbomaschinen legt die maximale Lagertemperatur in vielen Fällen als limitierender Faktor die obere Grenze des zulässigen Betriebsbereiches fest. Zumeist wird dabei die Temperatur an einer in der Lagerschale befindlichen Sensorposition zugrunde gelegt, da diese auch bei ausgeführten Maschinen sicher und robust messtechnisch im Betrieb ermittelt und überwacht werden kann. Daher kommt der zuverlässigen Vorausberechnung der Temperaturverteilung in schnell laufenden und hoch belasteten Radialgleitlagern eine sehr hohe Bedeutung zu. Des Weiteren bildet sie eine Grundlage für die Berechnung der übrigen Kenngrößen des Lagerbetriebsverhaltens wie die minimale Schmierpalthöhe, der maximale Schmierfilmdruck oder das Steifigkeits- und Dämpfungsverhalten. Auf der anderen Seite ermöglicht eine gezielte Absenkung des Temperaturniveaus im Lager durch geeignete konstruktive Maßnahmen eine Erweiterung des Lagerbetriebsbereiches und somit eine Steigerung der Leistungsdichte einer Turbomaschine.

Ziel des Projektes ist ein experimenteller Nachweis eines praxisrelevanten Einflusses konstruktiv bedingter Modifikationen der Wärmeübergangskoeffizienten an den Segmentstirnseiten zur Beeinflussung der Maximaltemperatur im Lager sowie eine verbesserte theoretische Beschreibung der Wärmeübergänge zwischen einem Segment und dessen Umgebung. Hierzu sollen zunächst auf

Basis einer bestehenden Lagerkonstruktion und den Erkenntnissen der strömungsmechanischen Untersuchungen im Vorgängervorhaben konstruktive Varianten erstellt werden, die möglichst starke Differenzen der Wärmeübergangskoeffizienten erwarten lassen. Nachfolgend werden aus diesen Varianten mit Hilfe einer numerischen strömungsmechanischen Analyse zwei Versuchsträger, die zu maximalen Abweichungen der höchsten Messstellentemperaturen führen, ausgewählt, gefertigt und experimentell untersucht. Im Rahmen der weiteren theoretischen Untersuchungen sollen die Wärmeübergangskoeffizienten an den übrigen freien Segmentflächen bestimmt werden. Zur Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis wird ein vereinfachtes strömungsmechanisches Modell entwickelt, das die als wesentlich identifizierten Effekte zur Charakterisierung der Wärmeübergänge erfassen und in moderater Rechenzeit in Form von Wärmeübergangskoeffizienten dem Gleitlagerberechnungsprogramm COMBROS R zur Verfügung stellen soll. Anhand von Messdaten und durch Skalierung der erstellten Modelle wird der Lagergrößeneinfluss auf die Wärmeübergangskoeffizienten untersucht und das Gesamtberechnungsverfahren validiert. Abschließend soll die Übertragbarkeit der Forschungsergebnisse auf Axialgleitlager beurteilt werden.

Die Ergebnisse liefern Hinweise auf konstruktive Maßnahmen und erweiterte Berechnungsmöglichkeiten, die kostengünstig von klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) für neue innovative Lösungen genutzt werden können. Neben dem Bauteil liefern KMU als Hersteller oder Dienstleister mit ihrem speziellen Know-how umfassenden technischen Support in Form von Berechnungs- und Beratungsdienstleistungen zur erfolgreichen Integration der Komponente in die komplexe Gesamtmaschine. In diesem Umfeld sind die KMU auf neue Innovationen angewiesen, die durch die Ergebnisse dieses Vorhabens initiiert werden sollen. Der grundlegende Nachweis des Einflusses der Wärmeübergangskoeffizienten sowie ihrer Beeinflussung durch konstruktive Gestaltung des Ölzuführungsbereichs ermöglicht den KMU mit Hilfe ihres Spezialwissens auf diesem Gebiet neue, innovative Lösungen zu entwickeln und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit dauerhaft zu steigern.

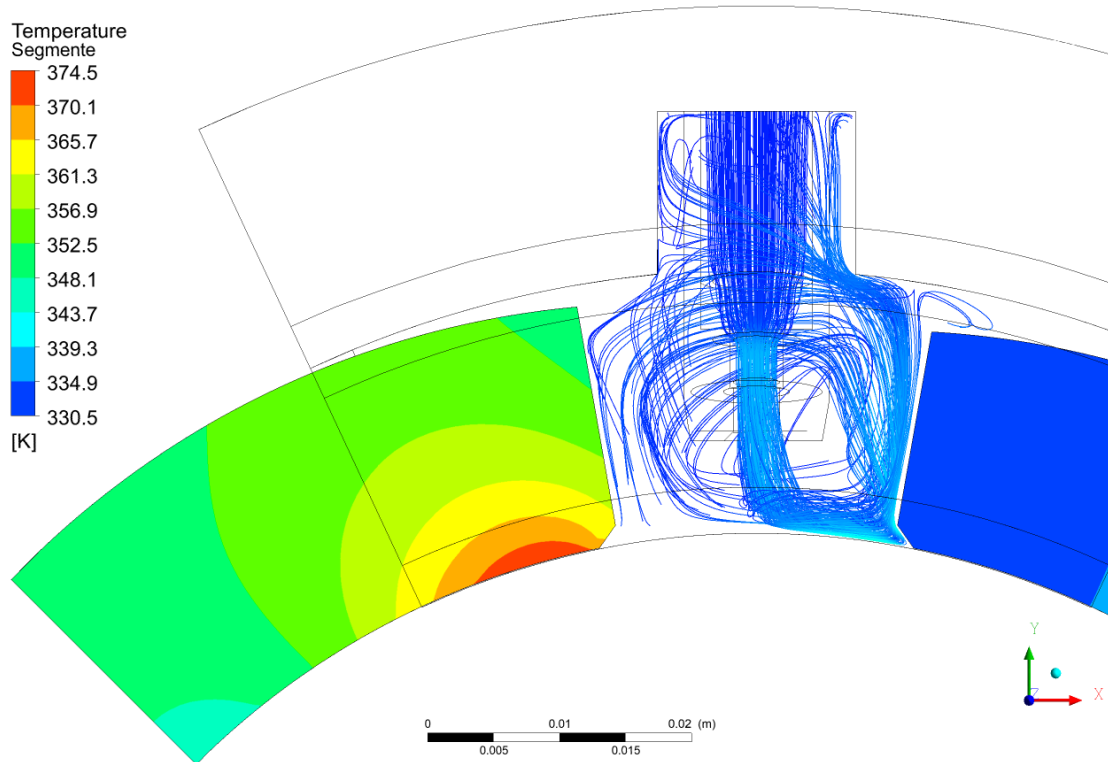


Abbildung 1: Simulation der Strömung und der Temperaturverteilung im Ölzuführbereich eines Radialkippssegmentlagers

WWW

<http://www.itr.tu-clausthal.de>

Weitere Informationen

[1] Forschungsbericht FVA 677 I, IGF-Nr. 17373 N

Förderung

Das Vorhaben wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.